

Katedra: Tělesné výchovy
Studijní program: Tělesná výchova a sport
Studijní obor: AJ-TV

Využití možnosti kinematografické vyšetřovací metody při sledování efektu poúrazové rehabilitace

Using the facility of cinematographic investigative method in monitoring the effect of post-traumatic rehabilitation

Bakalářská práce: *II-FP-KTV- 7*

Autor:
Petra CHMELÍŘOVÁ

Podpis:

Adresa:
Tř. V. Klementa 835
293 01, Mladá Boleslav

Vedoucí práce: Doc. PhDr. Vodičková Soňa, Ph.D.

Počet

stran	grafů	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
58	0	25	1	16	0

V Liberci dne: 29.4. 2011

Čestné prohlášení

Název práce: Využití možnosti kinematografické vyšetřovací metody při sledování efektu pourazové rehabilitace

Jméno a příjmení autora: Petra Chmelířová

Osobní číslo: P07000470

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo.

Prohlašuji, že má bakalářská práce je ve smyslu autorského zákona výhradně mým autorským dílem.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval/a samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Prohlašuji, že jsem do informačního systému STAG vložil/a elektronickou verzi mé bakalářské práce, která je identická s tištěnou verzí předkládanou k obhajobě a uvedl/a jsem všechny systémem požadované informace pravdivě.

V Liberci dne: 29. 04. 2011

Petra Chmelířová

Poděkování

Na tomto místě bych nejprve chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Doc. PhDr. Vodičkové Soně, Ph.D. nejen za odborné vedení konzultací, cenné rady a připomínky, ale také za její drahocenný čas, ochotu i trpělivost. Dále mé poděkování patří zaměstnancům Krajské nemocnice v Liberci za spolupráci a poskytnutí prostorů pro naši práci a také KTV FP TUL za poskytnutí softwarového vybavení. Mé další díky patří mojí mamce, přátelům a spolubydlícím, kteří svými užitečnými radami a především psychickou podporou významně přispěli k dokončení mé práce. Na závěr bych chtěla vyjádřit své poděkování obecně prospěšné společnosti Jizerská za perfektní úpravu běžeckých tratí, které mi poskytly možnost relaxace formou lyžování, když jsem si potřebovala utřídit myšlenky během tvorby.

Anotace

Za cíl mé bakalářské práce jsem si stanovila ověřit možnost využití kinematografické vyšetřovací metody při sledování konkrétního rehabilitačního postupu.

V první teoretické části se zaměřuji na nastudování anatomie ramenního kloubu, následně na možné úrazy, první pomoc, léčbu a rehabilitaci zmíněného kloubu. Druhá teoretická část se zabývá studiem kinematografické vyšetřovací metody při použití softwaru Simi Motion 3D při využití v lékařské praxi. V části praktické pak uvádím postup při sběru dat a jejich následné vyhodnocení. Z vyhodnocených dat jsem pak stanovila závěry mé práce.

Z mého měření jsem zjistila, že je možno pomocí již zmíněné metody sledovat změny při konkrétním rehabilitačním postupu, avšak kvůli časové i organizační náročnosti se vyplatí provádět měření v delších časových obdobích. Na základě provedených měření jsem také navrhla postup pro kvalitnější analýzu.

Klíčová slova:

ramenní kloub, anatomie, rehabilitace, kinematografická vyšetřovací metoda, digitalizace

Anotation

The goal of my bachelor thesis was to test a possibility of using cinematographic investigative method in monitoring a particular post-traumatic rehabilitation procedure.

In the first theoretic part I target on the anatomy of a shoulder joint, its possible injuries, first aid, medication and rehabilitation of the joint mentioned above. The second theoretic part is concentrated on the study of cinematographic investigative method when coping with a special software called Simi Motion 3D within the use in medical profession. Then in a practical part I add the process of collecting the datas and its evaluation. From these evaluated datas I settled the results of my thesis.

I found out from my observation that it is possible to investigate the changes in a particular rehabilitation process when using the cinemotografic investigative method. Because of the fact that it demands a plenty of time and organization it is better to use this method for investigation of longer periods of time. On the basis of my investigations I proposed a process for a more quality analysis.

Key words:

shoulder joint, anatomy, rehabilitation, cinematografic investigative method, digitalization

Zusammenfassung

Als Ziel meiner Arbeit beschloß ich die Verwendung den kinematographischen Test zur Überwachung der spezifischen Rehabilitationprozedur zu validieren.

Im ersten Teil wird auf das Studium der Anatomie des Schultergelenks, dann die möglichen Verletzungen, Erste Hilfe, Behandlung und Rehabilitation des schon erwähnten Schultergelenks konzentriert. Der zweite theoretische Teil befasst sich mit dem Studium der filmischen Untersuchungsmethode mittels Software Simi Motion 3D für den Einsatz in der medizinischen Praxis. In dem ersten Teil präsentiere ich einen praktischen Ansatz für die Datenerfassung und ihre anschließende Auswertung. Aus den ausgewerteten Daten habe ich die Konsequenzen meiner Arbeit festgestellt.

Aus meiner Messungen fand ich, dass dank die der oben genannten Methoden man die Veränderungen in den jeweiligen Rehabilitation verfolgen kann, aber wegen zeitlichen und organisatorischen Ansprüchen lohnt es sich die Messung über ienen längeren Zeitraum durchzuführen. Auf der Grundlage der Messungen vorschlug ich einen Vorgang für eine qualitativere Analyse.

Seznam použitých zkratek a symbolů

apod.	apodobně
atd.	a tak dále
např.	například
tzv.	tak zvaný (á, é, í)
m.	musculus

Obsah

Úvod.....	10
1 Cíle a úkoly práce.....	11
2 Ramenní kloub.....	12
2.1 Anatomie ramenního kloubu.....	12
2.1.1 Pletenec horní končetiny.....	12
2.1.2 Kostí ramenního kloubu.....	12
2.1.3 Kloubní plochy.....	15
2.1.4 Kloubní pouzdro.....	16
2.1.5 Pohyby ramenního kloubu.....	17
2.1.6 Svaly účastníci se pohybu ramenního kloubu.....	18
2.2 Poranění pletence pažního.....	22
2.2.1 Luxace ramenního kloubu.....	22
2.2.2 Ruptura manžety rotátorů.....	23
2.2.3 Ruptura šlachy dlouhé hlavy bicepsu.....	24
2.2.4 Sternoklavikulární luxace.....	24
2.2.5 Akromioklavikulární luxace.....	25
2.2.6 Zlomenina lopatky.....	25
2.2.7 Zlomenina klíční kosti.....	26
2.2.8 Zlomenina proximálního konce humeru.....	27
2.3 První pomoc při úrazu ramenního kloubu.....	27
2.3.1 První pomoc při luxaci ramenního kloubu.....	27
2.3.2 První pomoc při zlomeninách pažní kosti.....	28
2.3.3 První pomoc při zlomeninách klíční kosti.....	29
2.4 Principy terapie po úrazu ramenního kloubu.....	30
2.4.1 Léčba luxace ramenního kloubu.....	30
2.4.2 Léčba ruptury manžety rotátorů.....	31
2.4.3 Léčba ruptury šlachy dlouhé hlavy bicepsu.....	32
2.4.4 Léčba sternoklavikulární luxace.....	32
2.4.5 Léčba akromioklavikulární luxace.....	33
2.4.6 Léčba zlomeniny lopatky.....	34
2.4.7 Léčba zlomeniny klíční kosti.....	34
2.4.8 Léčba zlomeniny proximálního konce humeru.....	35
2.5 Rehabilitace ramenního kloubu.....	35
2.5.1 Rehabilitace po luxaci v ramenním kloubu.....	35
2.5.2 Rehabilitace po úrazu manžety rotátorů.....	36
2.5.3 Rehabilitace po sternoklavikulární luxaci.....	36
2.5.4 Rehabilitace po akromioklavikulární luxaci.....	36
2.5.5 Rehabilitace po zlomenině lopatky.....	37
2.5.6 Rehabilitace po zlomenině klíční kosti.....	37
2.5.7 Rehabilitace po zlomenině proximálního konce humeru.....	38
3 Kinematografická vyšetřovací metoda a její využití.....	39
3.1 Rovinná 2D videoanalýza	40
3.2 Prostorová 3D videoanalýza.....	41
3.2.1 Rozmístění kamer při 3D videoanalýze.....	41
3.2.2 Vyhodnocení záznamu – určení souřadnic.....	42
3.2.3 Kalibrace.....	43
3.3.4 Úprava a kvalita vyhodnocených dat.....	44
3.3.5 Druhy výstupů získané zpracováním videozáznamu.....	44
4 Metodika práce	46
4. 1 Pořízení záznamu.....	46

4.2 Sledovaný soubor.....	47
4.2.1 Pacientka D. B.....	47
4.2.2 Pacientka M. J.....	49
4.2.3 Pacientka S. K.....	50
4. 3 Digitalizace pořízeného záznamu.....	52
5 Výsledky a diskuse.....	53
5.1 Záznam pacientky D. B.....	54
5.2 Záznam pacientky M. J.....	55
5.3 Kinogramy pacientky S. K.....	56
5.4 Příklad záznamu handicapovaného pacienta.....	57
6 Závěry.....	58

Úvod

Jako téma mé bakalářské práce jsem si zvolila „Sledování změn pohyblivosti ramenního kloubu v průběhu pooperační rehabilitace pomocí kinematografické vyšetřovací metody”. Ramenní kloub považuji za zajímavý pro mé sledování z několika důvodů. Patří k nim fakt, že ramenní kloub je nepohyblivějším kloubem těla a součástí pletence horní končetiny, připojující horní končetinu k tělu. Právě horní končetina slouží člověku jako komunikační a manipulační orgán, umožňující nám spojení nejen s okolím, ale i vlastním tělem a stává se tak pro člověka velmi důležitým orgánem.

Pletenec horní končetiny, tzv. prstenec kostí uzavřený vpředu kostí hrudní, je díky své stavbě sice velmi pohyblivý, avšak náchylný na přetížení celého závěsu a náročný na svalový korzet. V mé práci se zaměřím právě na poranění kloubu ramenního vzniklé traumatickým způsobem a na jejich následnou léčbu i rehabilitaci s možností využití kinematografické vyšetřovací metody. Ta nám umožní kvantifikaci výsledků postupně dosažených během rehabilitace, kdy postupné zlepšování rozsahu pohybu končetiny může být díky naměřeným hodnotám objektivizováno.

1 Cíle a úkoly práce

Hlavním cílem mé bakalářské práce je ověřit možnost využití kinematografické vyšetřovací metody při sledování konkrétního rehabilitačního postupu, resp. při rehabilitaci ramenního kloubu.

Na základě stanoveného cíle práce jsme si stanovili následující úkoly práce:

- prostudovat literaturu související s anatomií ramenního kloubu, jeho úrazy a možnostmi léčby a rehabilitace
- prostudovat možnosti využití kinematografické vyšetřovací metody
- pořídit videozáznam vhodný k následné 3D videoanalýze
- zpracovat výsledky z pořízeného videozáznamu
- stanovit závěry na základě provedeného šetření

2 Ramenní kloub

2.1 Anatomie ramenního kloubu

2.1.1 Pletenec horní končetiny

Horní končetina je k trupu připojena pomocí pletence horní končetiny, řetězce různě pohyblivých článků. Pletenec je tvořen pasivní i aktivní komponentou, přičemž tu pasivní tvoří: klíční kost (clavicula), lopatka (scapula) a hrudní kost (sternum). Aktivní část tvoří svaly, které působí především na nejpohyblivější část pletence - lopatku.

Spoje pletence horní končetiny zajišťují dva klouby: articulatio acromioclavicularis a articulatio sternoclavicularis. Dále spojení zajišťují tzv. funkční spojení thorakoskapulární a subakromiální.

Kloub sternoklavikulární - Articulatio sternoclavicularis

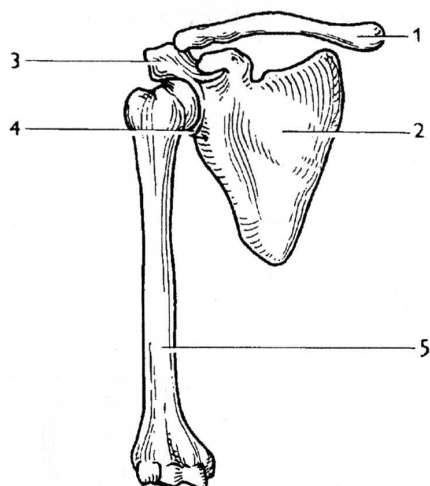
Jedná se o složený kloub spojující klíční a hrudní kost. Mezi tyto kosti je vložen intraartikulární disk, který umožňuje pohyby všemi směry. Pohyby však probíhají jen v malém rozsahu, kloub slouží spíše jako stabilizátor v řetězci pletence horní končetiny.

Kloub akromioklavikulární – Articulatio Akromioclavicularis

Jedná se o plochý kloub spojující klíční kost s nadpažkem lopatky. Pohyby v tomto kloubu spočívají jen v minimálních posunech, které jsou velmi omezovány příslušnými vazy (Dylevský, 2001; Čihák, 2001).

2.1.2 Kostí ramenního kloubu

Kloub ramenní, je kloub kulovitý volný, spojující kost pažní (horní končetinu) s pletencem horní končetiny, resp. s lopatkou (obr. 1).



Legenda:

1 clavicula

2 scapula

3 acromion

4 cavitas glenoidalis

5 humerus

*Obrázek 1: Kostěné segmenty
ramenního kloubu (Holibková, Laichman,
2006)*

Lopatka – Scapula

Je plochá kost trojúhelníkového tvaru mající tři okraje: margo superior (horní hrana), margo medialis (vnitřní hrana) a margo lateralis (zevní hrana), které se stýkají ve třech úhlech: angulus superior (horní úhel), angulus inferior (dolní úhel) a angulus lateralis (zevní úhel). Lopatka má dvě plochy: facies posterior, hřbetní (zadní) plocha a facies costalis (anterior), přední, k žebřům přivrácená plocha.

Facies posterior – zadní plocha lopatky

Tato plocha je rozdělena šikmo napříč vyvýšeným hřebenem, který nazýváme hřeben lopatky (spina scapulae). Hřeben začíná na vnitřním (mediálním) okraji lopatky a táhne se nad její zevní (laterální) úhel. Postupně se zvyšuje, až při oddělení od zadní plochy vyčnívá dopředu jako plochý výběžek, zvaný nadpažek (acromion). Hřeben zároveň rozděluje zadní plochu lopatky na dvě jámy: menší jáma nadhřebenová (fossa supraspinata) a větší jáma podhřebenová (fossa infrapinata), které slouží pro začátky svalů.

Z horního okraje lopatky (na zevní části) vyčnívá dopředu výběžek, nazývaný výběžek zobcovitý nebo také hákovitý (processus coracoideus), který je také místem připojení svalů i vazů. Na horním okraji nalezneme i zářez (incisura scapulae), ležící těsně vedle odstupu výběžku zobcovitého. Vnitřní (mediální) i vnější (laterální) okraje lopatky slouží jako místa úponů pro svaly.

Facies costalis – přední plocha lopatky

Přední plocha lopatky je mírně vyhloubená. Tomuto vyhloubení se říká fossa subscapularis. Po povrchu tohoto vyhloubení se táhnou od vnitřní okraje lopatky tři až čtyři mírně zvýšené drsné čáry (lineae musculares), které opět slouží jako místo pro upínající se svaly.

Cavitas glenoidalis – kloubní jamka ramenního kloubu

Kloubní jamka ramenního kloubu (cavitas glenoidalis) se nachází na laterálním úhlu lopatky. Nad jamkou i pod ní nalezneme drsnaté vyvýšeniny: tuberculum supraglenoidale, drsnatina nad horním okrajem jamky a tuberculum infraglenoidale, drsnatina pod dolním okrajem jamky. Obě drsnatiny slouží jako místa úponů svalů. Mezi kloubní jamkou a ostatní lopatkou se nachází nepatrně zúžené místo collum scapulae.

Kost pažní – Humerus

Kost pažní je typickým příkladem dlouhé kosti. Rozlišujeme na ní tři části: hlavici (caput humeri), která je na horním (kraniálním) konci kosti, dále tělo kosti pažní (corpus humeri) a dolní (distální) kloubní konec (condylus humeri).

Caput humeri – hlavice kosti pažní

Hlavice má přibližně kulovitou plochu o s rozsahem $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{5}$ povrchu koule a je zároveň hlavicí ramenního kloubu. Šikmá rýha, krček anatomický (collum anatomicum) je místem úponu kloubního pouzdra a odděluje hlavici od velkého a malého hrbolku (tuberculum majus et minus), které slouží jako místa pro upínání svalů ze zadní plochy lopatky. Hrbolky pokračují distálně (směrem dolů) kostěnými hranami crista tuberculi majoris et minoris, na které se upíná část svalů ramenního kloubu. Mezi hrbolky tak vzniká poměrně hluboký žlábek, kudy probíhá šlacha dlouhé hlavy dvouhlavého svalu. Pod hlavicí (pod oběma hrboly) se kost pažní zeštíhluje v chirurgický krček (collum chirurgicum), který ji nevýrazně odděluje od jejího těla. Svůj název získal tak, že je častým místem zlomenin.

Corpus humeri – tělo kosti pažní

Tělo kosti pažní je ve své horní části válcovité, přibližně od poloviny své délky přechází v trojboký tvar. Zevně a mírně vpředu, přibližně v polovině délky kosti pažní najdeme nápadnou drsnatinu (tuberositas deltoidea), na kterou se upíná stejnojmenný sval, sval deltový. Šikmo shora z vnitřní strany se po zadní ploše těla kosti pažní táhne směrem dolů a zevně velmi mělký žlábek (sulcus nervi radialis), kudy probíhá vřetenní nerv. Tělo kosti přechází plynule do dolního (distálního) konce.

Condylus humeri – distální (dolní) konec kosti pažní

Distální konec pažní kosti se předozadně oplošťuje a příčně se rozšiřuje v kloubní výběžek (condylus humeri), který mediálně i laterálně vybíhá ve dva nápadné hrbolky, kterými jsou na vnitřní straně masivnější epicondylus medialis a na zevní straně epicondylus lateralis. Na obou epicondylech se upínají předloketní svaly. Sulcus nervi ulnaris je rýha, kterou nalezneme za vnitřním (mediálním) epicondylem a níž probíhá loketní nerv (nervus ulnaris).

Pod epicondyly jsou kloubní plochy: zevní kulovitá hlavička pažní kosti (capitulum humeri) a vnitřní kladka pažní kosti (trochlea humeri), přičemž kladka slouží pro spojení s kostí loketní (ulnou) a hlavička pro vřetenní kost (radius). Vpředu nad kladkou je jamka (fossa radialis), stejně jako nad hlavičkou (fossa coronoidea). Proti fossa radialis je hluboká loketní jáma (fossa olecrani) ležící na zadní straně kosti pažní (Dylevský, 2009; Čihák, 2001).

2.1.3 Kloubní plochy

Hlavici ramenního kloubu tvoří již zmíněná caput humeri, zapadající do jamky na lopatce fossa articularis (cavitas glenoidale). Jamka lopatky je poměrně plochá a menší než hlavice pažní kosti. Při svém okraji je doplněna chrupavčítým kloubním lemem zvaným labrum glenoidale, který rozšiřuje plochu jamky zhruba o 1/3 a zároveň také zvětšuje její hloubku. Přesto rozsah jamky odpovídá 1/3 až 1/4 plochy hlavice, zbytek se dotýká jen kloubního pouzdra (Dylevský 2009; Čihák, 2001).

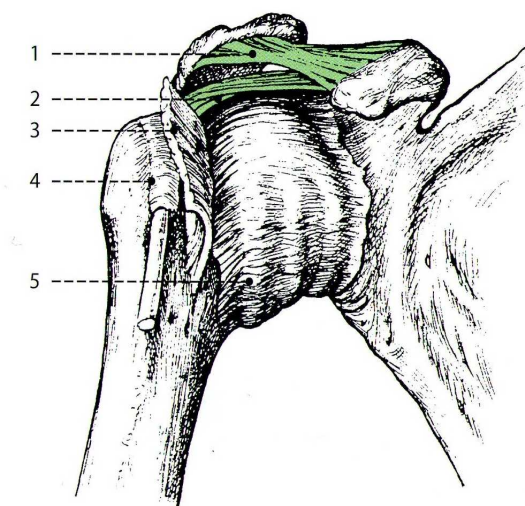
2.1.4 Kloubní pouzdro

Pouzdro ramenního kloubu je volné a dlouhé a na své přední straně poměrně slabé. Po obvodu kloubní jamky začíná a dále se upíná na anatomický krček (collum anatomicum). Celé pouzdro je zesilováno šlachami svalů, které jdou kolem kloubu a které k němu přiléhají a také kloubními vazy.

Kloubní vazy ramenního kloubu

V ramenním kloubu se nachází dva typy vazů:

- ligamentum coracohumerale: nachází se na přední straně, je až 3 cm široké s úponem k hornímu okraji žlábků, ležícím mezi velkým a malým hrbolkem kosti pažní (tuberculum majus et minus humeri)
- ligamenta glenohumeralia: jdoucí od okrajů jamky a labrum glenoidale (obr. 2)



Legenda:

- 1 ligamenta coracoacromiale
- 2 ligamenta coracohumeral
- 3 úpon musculus pectoralis major
- 4 pochva šlachy musculus biceps humeri
- 5 přední plocha pouzdra ramenního kloubu

Obrázek 2: Kloubní vazy ramenního kloubu (Dylevský, 2009)

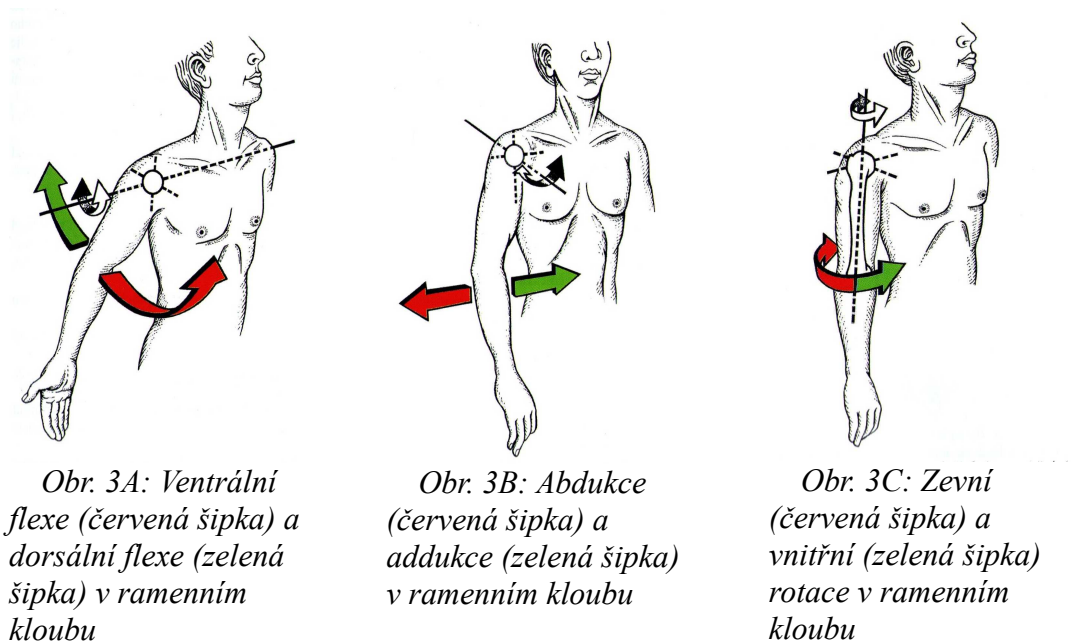
Svaly ramenního ramenního kloubu

Tyto svaly jsou poměrně početné a jsou jimi především svaly přicházející z trupu, tzv. svaly široké (m. pectoralis major, m. latissimus dorsi), ale také svaly začínající na pletenci a končící (upínající se) na kosti pažní, tzv. svaly ramenní (m. deltoideus, m. teres major et minor, m. supraspinatus et infraspinatus, m. subscapularis a m. coracobrachialis, který je již uložen na přední straně paže a tak se přiřazuje ke svalům paže). Obě hlavy dvouhlavého svalu pažního (m. biceps brachii, caput breve et longum) a dlouhá hlava trojhlavého svalu pažního (m. triceps brachii, caput longum) patří již ke svalům loketního kloubu, stále však ovlivňují i pohyby kloubu ramenního (Dylevský, 2009; Čihák, 2001).

2.1.5 Pohyby ramenního kloubu

Pohyby v nejpohyblivějším kloubu těla, v kloubu ramenním, můžeme provádět okolo tří os. V základní poloze je tento kloub tehdy, když stojíme s horními končetinami visícími podél těla, majíce dlaně obráceny vpřed. Z této, základní polohy, jsou možné následující pohyby (obr. 3A, 3B, 3C):

- ventrální flexe (anteverze, předpažení)
 - do 80 stupňů
- dorzální flexe (extenze, retroverze, zapažení)
 - v rozsahu asi 120 stupňů
- abdukce (upažení)
 - v rozsahu 90 stupňů, kdy kost pažní (humerus) narazí na ligamentum coracoacromiale a další pohyb je proveditelný jen za současného vytočení lopatky
- addukce (připažení)
 - návrat z abdukce do základní polohy, možná je však i hyperaddukce (dále než do základní polohy)
- rotace
 - vnitřní a vnější a probíhá okolo podélné osy s rozsahem asi 90 stupňů



Obrázek 3 Pohyby v ramenním kloubu (Dylevský, 2009)

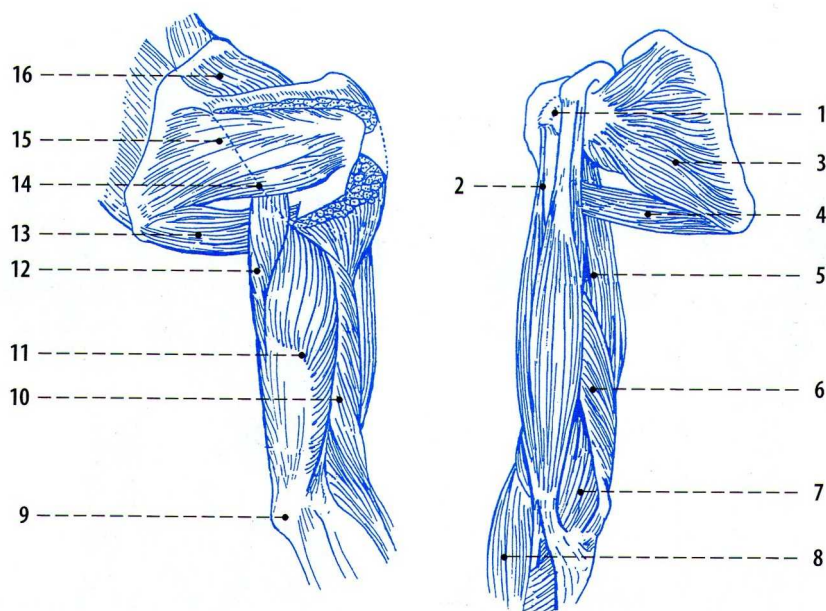
Dále je tu také elevace paže (vzpažení), v rozsahu do 180 stupňů, která je vlastně pokračováním abdukce. Již jde však o pohyb kombinovaný, při kterém se výrazně zapojuje i lopatka.

Střední poloha (postavení) kloubů je ta poloha, která poskytuje kloubu největší uvolnění. Při onemocnění kloubu, které je většinou spojeno se zvýšením tekutiny v kloubu nebo s větším obsahem hnisu, popřípadě krve, zaujímá kloub spontánně této polohy a proto se často využívá polohy při léčebném znehybnění. U ramenního kloubu je tato poloha v částečné abdukci a mírné ventrální flexi (Dylevský 2009; Čihák 2001).

2.1.6 Svaly účastníci se pohybu ramenního kloubu

Pohybu ramenního kloubu se účastní poměrně velký počet svalů (obr.4). Především jde o svaly přicházející z trupu: velký sval prsní (m. pectoralis major) a široký sval zádový (m. latissimus dorsi). Dále se pohybu účastní svaly jdoucí od pletence horní končetiny a končící na pažní kosti, řadí se mezi svaly skupiny ramenních svalů, mezi něž patří: sval deltový (m. deltoideus), velký a malý sval oblý (m. teres major et minor), sval nadhřebenový a podhřebenový (m. supraspinatus et infraspinatus), sval podlopatkový (m. subscapularis) a vnitřní sval pažní (m. coracobrachialis), který bývá anatomicky označován jako sval paže.

Pohyb ramenního kloubu ovlivňují i další svaly, patřící do skupiny svalů paže, jimiž jsou: obě hlavy dvouhlavého svalu pažního (m. biceps brachii) a dlouhá hlava trojhlavého svalu pažního (m. triceps brachii). Tyto svaly jsou již hlavně svaly kloubu loketního.



Obrázek 4: Svaly ramenního kloubu

Legenda:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 16 m. supraspinatus | 8 m. brachioradialis |
| 15 m. infraspinatus | 7 m. brachialis |
| 14 zadní okraj m. deltoideus | 6 m. triceps brachii (caput mediale) |
| 13 m. teres major | 5 m. triceps brachii (caput longum) |
| 12 m. triceps brachii (caput longum) | 4 m. teres major |
| 11 m. triceps brachii (caput mediale) | 3 m. subscapularis |
| 10 m. triceps brachii (caput laterale) | 2 m. biceps brachii (caput longum) |
| 9 olecranon ulnae | 1 m. biceps brachii (caput breve) |

Zdroj: Dylevský, 2009

Musculus deltoideus – sval deltový

Svůj název získal podle svého tvaru, kterým nápadně připomíná řecké písmeno delta (Δ). Podle míst začátků se dělí na tři části:

- část klavikulární (pars clavicularis)

od zevního konce klavikul

- část akromiální (pars acromialis)

od nadpažku

- část spinální (pars spinalis)

od hřebene lopatky

Poté se sval upíná na kosti pažní na drsnatinu (tuberositas deltoidea humeri).

Funkcí klavikulární části je účast při předpažení (flexi), akromiální část působí při upažení (abdukci) a spinální část se uplatňuje při zapažení (extenzi).

Musculus pectoralis major – velký sval prsní

Velký sval prsní je mohutným svalem, upínajícím se na přední straně hrudíku. Podle míst začátků dělíme na tři části:

- část klavikulární (pars clavicularis)

od mediální třetiny kosti klíční

- část hrudní (pars sternocostalis)

od kosti hrudní a od chrupavek druhého až pátého žebra

- část břišní (pars abdominalis)

od pochvy přímých svalů břišních

Silnou šlachou se sval upíná na hranu malého hrbolku kosti pažní (crista tuberculi majoris humeri).

Funkce svalu se liší podle jednotlivých složek, tzn. klíčková část vyvolává předpažení (flexi) a paži v něm udržuje, části hrudní a břišní provádějí připažení (addukci) a rotují navnitř (ze zevní rotace). Při fixaci paže zdvíhá sval hrudník, např. při šplhu nebo zdvíhá žebra, jako pomocný sval dýchací (vdechový).

Musculus latissimus dorsi – široký sval zádočný

Tento rozsáhlý plochý sval, svým tvarem připomínající trojúhelník, pokrývá převážnou část zádočné krajiny. Jedna část svalu začíná pomocí ploché aponeurozy na trnech šesti kaudálních obratlů a na kosti křížové a další část na hraně kosti kyčelní a pak od tří až čtyř kaudálních žebíř.

Směrem k úponu se sval zužuje a silnou šlachou se upíná na hranu malého hrbolku kosti pažní (crista tuberculi minoris humeri).

Sval připazuje (addukuje) kost pažní a provádí vnitřní rotaci (např. při kopání motykou), nebo zapažuje (extenduje) kost pažní (např. při oblékání kabátu). Při fixaci paže zvedá žebra a tím se stává také pomocným svaem vdechovým.

Musculus teres major – velký sval oblý

Je to silný větvenitý sval, začínající na zadní ploše dolního úhlu lopatky a upínající se silnou šlachou na hranu malého hrbolku kosti pažní (crista tuberculi minoris humeri).

Jeho funkce spočívá v připázení (addukci) a vnitřní rotaci paže.

Musculus teres minor – malý sval oblý

Je to štíhlý větvenitý sval, začínající v horní části zevního okraje lopatky a upínající se na velký hrbolok kosti pažní (tuberculum majus humeri). Sval ve svém průběhu kříží ze zadní strany dlouhou hlavu trojhlavého svalu pažního (m. triceps brachii).

Sval provádí zevní rotaci ramenního kloubu.

Musculus supraspinatus – sval nadhřebenový

Tento silný a objemný sval vyplňuje nadhřebenou jámu lopatky, kde vlastně začíná a dále se pak upíná na velký hrbolok kosti pažní (tuberculum majus humeri).

Jeho funkcí je iniciace upažení (abdukce) do 90 stupňů a rotuje paži zevně. Další funkcí je fixace hlavice kosti pažní, která je pro stabilitu kloubu ramenního rozhodující.

Musculus infraspinatus – sval podhřebenový

Taktéž poměrně velký a objemný sval, vyznačuje se trojúhelníkovým tvarem. Začíná odstupem z podhřebenové jámy a dále se snopce sbíhají po zadní straně kloubu ramenního na velký hrbolok kosti pažní (tuberculum majus humeri).

Funkcí tohoto svalu je zevní rotace paže pomocné připažení (addukce).

Musculus subscapularis – sval podlopatkový

Je velký plochý sval, opět trojúhelníkového tvaru, pokrývající přední stranu lopatky a zpevňující zřepdu pouzdro ramenního kloubu. Záhíná na přední ploše lapatky na lineae musculares a po předožadní straně kosti pažní jde na malý hrbolek kosti pažní (tuberculum minus humeri).

Sval provádí připažení (addukci) a také vnitřně rotuje paži.

Musculus coracobrachialis – vnitřní sval pažní

Nazýván také sval hákový. Ke svalům paže patří z hlediska vývoje, avšak funkčně ke svalům kloubu ramenního. Sval začíná na hrotu výběžku zobcovitého neboli hákovitého (processus coracoideus) a sestupuje asi do poloviny délky kosti pažní, kde se upíná v místě pokračování malé hrany hrbolku kosti pažní (crista tuberculi minoris humeri).

Sval provádí předpažení (flexi) a připažení (addukci) a také podporuje vnitřní i zevní rotaci paže (Dylevský, 2009; Čihák, 2001).

Při pohybu v rameni a také při jeho stabilizaci se podílí tzv. manžeta rotátorů, která je tvořena šlachami těchto čtyř svalů: m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor a m. subscapularis, jdoucími k velkému a malému hrbolku kosti pažní.

Nad manžetou rotátorů je uložena subakromiální burza, která usnadňuje pohyb velkého hrbolku pažního pod nadpažkem při provádění abdukce paže. Mezi kloubním pouzdem a zobákovitým výběžkem leží další významná burza a to bursa subcoracoidea, která občas komunikuje s burzou subakromiální (Trnavský, Kolařík, 1997).

2.2 Poranění pletence pažního

2.2.1 Luxace ramenního kloubu

Jedná se o takové poranění ramenní kloubu, kdy hlavice pažní kosti vyklouzne z kloubního pouzdra. Podle směru dislokace hlavice kosti pažní rozlišujeme:

- přední luxace (luxatio praeglenoidalis)
Tato nejfrekventovanější luxace vzniká při nárazu ne extendedovanou paží či loket při zevní rotaci kosti pažní, jejíž hlavice vyklouzne dopředu.

- **zadní luxace (luxatio retroglenoidalis)**

Zadní luxace vzniká vzácněji a to působením přímého násilí zepředu na kloub. Toto vytlačení kloubní hlavice kosti pažní pažní za kloubní jamku může být způsobené prudkou vnitřní rotací.

- **dolní luxace (luxatio infraglenoidalis)**

Vzniká ještě vzácněji. Při prudkém stočení paže nahoru vyklouzne hlavice kosti pažní pod kloubní jamku a zůstane zaklíněná za její dolní okraj.

Mechanismus úrazu:

- **přímý mechanismus**

K úrazu dojde při pádu nebo úderu na rameno.

- **nepřímý mechanismus**

Způsobuje luxaci při pádu na nataženou končetinu.

Rizika při luxaci v ramenním kloubu

Při luxaci v ramenním kloubu může dojít k poškození chrupavčitého kloubního lemu na přední dolní části glenoidální jamky. Postižení je nazýváno Bankartova léze. Tato přední instabilita může způsobit zlomeninu v posterolaterální části hlavice kosti pažní nazývanou Hill Sachsův defekt.

Dalším rizikem při luxaci je poranění plexus brachialis, zejména pak nervu axialis, což se projevuje kožní anestezií v místě úponu m. deltoideus a obrnou tohoto svalu. Hlavice kosti pažní může také tlačit na cévy a žíly. Končetina se pak stává chladnou.

Pokud není rameno po luxaci dostatečně dlouho imobilizováno a poškodilo-li se zároveň glenoidální labrum, může dojít k recidivě i při menším podnětu. Vyjímkou není ani luxace během spánku, kdy svaly relaxují. Tyto recidivy poté vedou k rychlejšímu opotřebení kloubu, které může končit i jeho degenerací (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002; Hájek, Štefan, 1996).

2.2.2 Ruptura manžety rotátorů

Nejvíce napětí vystavovaným místem v oblasti ramenního kloubu je manžeta rotátorů, na které může dojít k ruptuře.

Podle způsobu vzniku ruptury ji dělíme na:

- **ruptura traumatická**

Dochází k ní, pokud na končetinu působí větší násilí, např. při pádu na nataženou končetinu. Vzniklé menší či větší trhlinky poté způsobují méně výrazné i velmi bolestivé dysfunkce. Klinickým příznak traumatické ruptury je náhle vzniklá bolest a nemožnost aktivní abdukce paže nad 60 st.

- **ruptura netraumatická**

Vzniká na základě tzv. Impingement syndromu, podle něhož dochází k postupným regresivním změnám manžety při opakovaných nárazech o kostěné části v průběhu pohybu paže. Tyto změny vedou postupně k zánětům bursy a porušení šlach, přičemž výsledkem může být až netraumatická ruptura celé manžety. Příznakem bývá chronická bolest ramene, často zasahující až do paže (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002).

2.2.3 Ruptura šlachy dlouhé hlavy bicepsu

Samotné ruptuře šlachy většinou předchází degenerativní změny ve šlaše a okolí způsobované věkem, či opakovanou mikrotraumatizací. Při nadměrné svalové kontrakci u traumatizované šlachy může dojít až k její ruptuře.

Podle místa vzniku ruptury dělíme poranění šlachy na:

- **ruptura proximální**

Při tomto poranění klesne dlouhá hlava bicepsu distálně k lokti, což se projeví ztrátou reliéfu paže. Pohyb v lokti je stále zajištěn krátkou hlavou, avšak svalová síla je snížena.

- **ruptura distální**

Jedná se o vytržení úponu bicepsu od kosti vřetenní, čímž je funkce bicepsu zcela znemožněna (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002; Koudela a kolektiv, 2002).

2.2.4 Sternoklavikulární luxace

Díky silnému vazu sternoklavikulárnímu a vazu kostoklavikulárnímu patří mezi méně častá poranění kloubu ramenního.

Podle směru luxace dělíme na:

- přední luxace
- zadní luxace

Mechanismus úrazu:

- nepřímý mechanismus

Klíček bývá násilím vytlačován 1. žebrem dopředu či kráníálně.

- přímý mechanismus

Při nárazu na mediální konec klíční kosti dochází k luxaci zadní (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002).

2.2.5 Akromioklavikulární luxace

Akromioklavikulární luxace patří opět mezi méně častá poranění ramenního kloubu. U tohoto poranění dochází k přetžení vazů, které fixují klíční kost k lopatce.

Mechanismus úrazu:

- přímý mechanismus

Jde o častější příčinu luxace. Při pádu na rameno s připaženou končetinou je akromion tlačěn směrem dolů a mediálně.

- nepřímý mechanismus

Působí při pádu na nataženou paži. Způsobuje přenos síly přes hlavici humeru na Akromioklavikulární kloub (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002).

Klasifikace podle Tossyho (Žák, 2006):

- Typ I - distorze, kloubní pouzdro i korakoklavikulární vaz neporušeny
- Typ II.- subluxace s přetržením kloubního pouzdra, korakoklavikulární vaz je nepřerušen
- Typ III - luxace s přetržením lig. coracoclaviculare (Žák, 2006)

2.2.6 Zlomenina lopatky

Zlomeniny lopatky patří ke vzácnějším zlomeninám.

Podle místa fraktury je dělíme na:

- zlomeniny těla (více než 50 %)
- zlomeniny krčku
- zlomeniny kloubní jamky
- okrajové zlomeniny akromionu a processus coracoideus

Mechanismus úrazu:

- nepřímý mechanismus

Při pádu na rameno způsobuje zlomeniny krčku lopatky a nitrokloubní zlomeniny jamky.

- přímý mechanismus

Jedná se o náraz na lopatku zezadu, dochází tak ke zlomeninám těla a výběžků lopatky (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002; Koudela a kolektiv, 2002).

2.2.7 Zlomenina klíční kosti

Zlomenina klíčku se řadí mezi nejčastější zlomeniny, kterými se chirurgická ambulance zabývá. Dochází k ní nejčastěji při sportu a to nepřímým mechanismem při pádu na rameno.

Podle místa zlomeniny dělíme na:

- zlomeniny střední třetiny klíčku

K této zlomenině klíčku dochází nejčastěji.

- zlomeniny laterální třetiny klíčku
- zlomeniny mediální třetiny klíčku

Mechanismus úrazu:

- nepřímý mechanismus

Působení při pádu na rameno, výjimečně při pádu na nataženou končetinu.

- přímý mechanismus

Vzniká vzácně, projevuje se úderem na klíční kosti (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002; Koudela a kolektiv, 2002).

2.2.8 Zlomenina proximálního konce humeru

Zlomenina horního konce kosti pažní patří mezi časté úrazy postihující v sedmdesátipěti procentech osoby starší šedesát let. Ke zlomenině může dojít v oblasti anatomického krčku, chirurgického krčku nebo velkého hrbolku.

Mechanismus úrazu:

- přímý mechanismus

Zlomenina vzniká při nárazu na rameno.

- nepřímý mechanismus

Jedná se o zlomení v důsledku nárazu na nataženou končetinu nebo na flektovaný loket (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002; Koudela a kolektiv, 2002).

2.3 První pomoc při úrazu ramenního kloubu

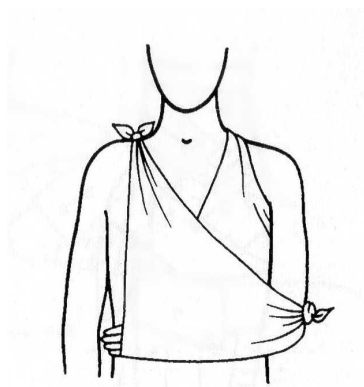
2.3.1 První pomoc při luxaci ramenního kloubu

Pokud provádíme první pomoc při luxaci ramenního kloubu, nesnažíme se kloub reponovat přímo v terénu. Kloub je nutno pouze znehybnit tak, aby se nemohl pohybovat. Pokud máme možnost, můžeme okamžitě chladit.

Zraněného ošetřujeme vsedě, končetinu fixujeme ve vynucené poloze, tzn. neměníme polohu končetiny. K fixaci používáme tzv. šátkový závěs (Beránková, Fleková, Bolzhauserová, 2002; Kurucová, 2008).

Šátkový závěs horní končetiny (obr. 5)

Tento obvaz má v první pomoci široké uplatnění, užívá se k fixaci horní končetiny při zlomeninách, poranění kloubů a dalších postiženích. Šátek přiložíme přes hrudník na rameno postižené končetiny – jeden cíp směřuje k zemi, vrchol k lokti, dolní cíp vedeme přes zdravé rameno a svážeme za krkem. Vrchol šátku přichytíme na lokti spínacím špendlíkem nebo uzlem (převzato od Beránková, Fleková, Bolzhauserová, 2002).



Obrázek 5: Šátkový závěs horní končetiny (Beránková, Fleková, Bolzhauserová, 2002)

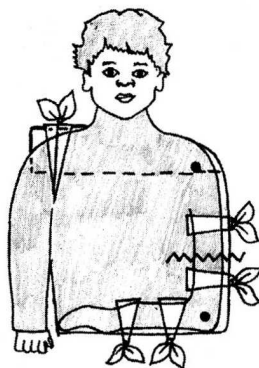
2.3.2 První pomoc při zlomeninách pažní kosti

Při zlomenině pažní kosti ošetřujeme zraněného v poloze vsedě.

Možnosti fixace pomocí:

- šátkového závěsu horní končetiny (viz. Kapitola 2.3.1)
- tzv. Crammerovy dlahy (obr. 6)

Dlahu přikládáme od konečků prstů a vedeme přes zdravé rameno až na protilehlé rameno také zdravé paže. V oblasti kloubů bychom měli dlahu řádně podložit. Dlahu fixujeme ke končetině pomocí šátků (Beránková, Fleková, Bolzhauserová, 2002; Kurucová, 2008; Bydžovský, 2004).



Obrázek 6: Crammerova dlahy (Kurucová, 2008)

2.3.3 První pomoc při zlomeninách klíční kosti

Při tomto úrazu ošetřujeme postižené opět v poloze vsedě.

Možnosti fixace pomocí:

- šátkového závěsu horní končetiny (viz kapitola 2.3.1)

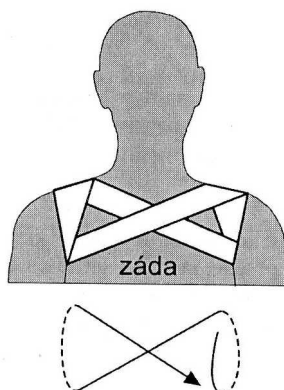
Cípy šátku však klademe obráceně než u předchozích poranění a to tak, že cíp, který je blíže k pacientovu tělu, mu prochází kolem krku na opačné straně, než na které je klíční kost zlomená (obr. 7).



Obrázek 7: Šátkový závěs (Kurucová, 2008)

- osmičkového obvazu (obr.8)

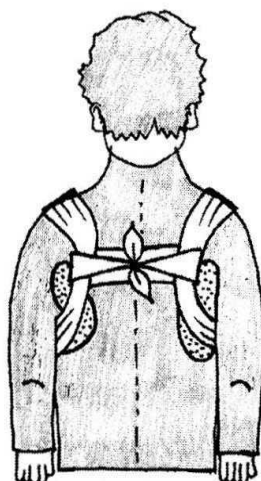
Osmičkový obvaz zajišťujeme pomocí elastického obinadla, klíční kost fixujeme za obě ramena tak, jako vidíme na obrázku.



*Obrázek 8:
Osmičkový obvaz
(Bydžovský, 2004)*

- Delbetových kruhů (obr. 9)

Fixací provádíme pomocí šátků svazáných do kruhů, které navlékneme na horní končetiny až k ramenům a třetím šátkem je zafixujeme zafixujeme za zády pacienta. Možnost improvizace nám nabízí batoh upevněný na zádech pomocí kratších popruhů (Beránková, Fleková, Bolzhauserová, 2002; Kurucová, 2008; Bydžovský, 2004).



Obrázek 9: Delbetovy kruhy (Kurucová, 2008)

2.4 Principy terapie po úrazu ramenního kloubu

2.4.1 Léčba luxace ramenního kloubu

Při luxaci ramenního kloubu přistupujeme ke konzervativní terapii, kterou je nutno provést co nejrychleji. Po konzultaci s anesteziologem je ideální provádět repozici v krátkodobé celkové anestezii, eventuálně v regionální. Pouze při recidivujících luxacích a za dobré spolupráce s pacientem je možno provádět repozici bez anestezie.

Příklady repozičních manévru:

- ARLT

Při tomto manévru sedí pacient bokem na židli s vyšším opěradlem. Paží si pacient svěsí před vypodložené opěradlo a sám si ji drží ve flexi. Repozice pak probíhá tahem v ose humeru, přičemž opěradlo židle tvoří opěrný bod páky.

- **Hippokratův manévr**

Mechanismus repozice je obdobný jako u předchozího manévru, avšak pacient leží na stole na zádech. Lékař si k němu přisedne, svoji patu zasune do axily (jámy podpažní) a táhne pacientovu nataženou končetinu. Pata tvoří opěrný bod páky a svým vyvíjením tlaku na hlavici humeru provádí repozici.

- **Kocherův manévr**

Pacient leží opět na zádech, lékař drží poraněnou horní končetinu za flektované předloktí, přičemž postupnou abdukci a zevní rotaci dochází k repozici hlavice. Manévr je nutno provádět velmi šetrně, aby nedošlo ke zlomenině v oblasti proximálního humeru.

- **Džanelidzeho manévr**

Pacient leží na břiše na lůžku s pažemi volně visícími přes hranu lůžka. Pomocí závaží zavěšeného na poraněnou končetinu dojde k tahu a tím i k uvolnění svalstva. Po odebrání závaží dojde zevní rotací ke spontánní repozici.

Po repozici je nutno rameno fixovat Desultovým nebo Gilchristovým obvazem po dobu čtyř až šesti týdnů, což je nutná doba pro zhojení kloubního pouzdra. Také je nutno zajistit kontrolní RTG a překontrolovat inervaci i prokrvení (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002).

2.4.2 Léčba ruptury manžety rotátorů

Terapie při ruptuře manžety rotátorů:

- **konzervativní**

Tato terapie se nasazuje při Impingement syndromu ještě před úplným prasknutím manžety. Léčení probíhá klidem, polohováním, užíváním nesteroidních antireumatik, průplachem burzy lokálním anestetikem, či případnou instalací dlouhodobě působících kortikoidů.

S terapií je nutné začít včas, než dojde do obrazu tzv. zmrzlého ramene s následným minimálním rozsahem pohybů v ramenním kloubu. Operace tohoto stavu již nemusí přinést uspokojivé výsledky.

- operační

Používá se při úplné traumatické a úplné netraumatické ruptuře manžety rotátorů a spočívá v chirurgickém spojení pomocí jehel a nití.

Pokud nepomohla konzervativní léčba, nasazujeme operační léčbu i pro odstranění chronických obtíží.

Po rekonstrukci je vhodná abdukční dlaha, kterou, avšak již po sedmi až čtrnácti dnech je nutné začít pasivně mobilizovat a postupně s končetinou aktivně cvičit (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002).

2.4.3 Léčba ruptury šlachy dlouhé hlavy bicepsu

Terapie při ruptuře šlachy dlouhé hlavy bicepsu:

- konzervativní

Používá se při ruptuře proximální šlachy bicepsu a doporučuje se u jedinců na šedesát let. Spočívá v zavěšení končetiny do šátkového závěsu po dobu dvou až tří týdnů. Po odeznění bolesti se začíná rozcvičovat ramenní kloub, avšak svalovou zátěž zařazujeme postupně, ne dříve jak za šest až osm týdnů od úrazu.

- operační

Provádíme při ruptuře proximální šlachy bicepsu u mladších jedinců. Terapie spočívá v tonizaci (uvedení do napětí) bicepsu a přišití šlachy dlouhé hlavy bicepsu k hlavně krátké.

Při ruptuře distální šlachy bicepsu provádíme vždy terapii operační a to spojením svalové šlachy na kost (reinzercí) pomocí transosálního stehu (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002).

2.4.4 Léčba sternoklavikulární luxace

Terapie při sternoklavikulární luxaci:

- konzervativní

Konzervativní terapie spočívá v zavřené repozici a následné fixaci.

Při zadní luxaci bývá repozice obtížně proveditelná, avšak výsledek bývá stabilní. Provádí se tahem za rameno laterálně a dozadu a stlačením s následnou fixací osmičkovým obvazem na čtyři až šest týdnů.

Při přední luxaci bývá repozice snadná, mívá však nestabilní výsledek. Většinou volíme léčbu fixací šátkovým závěsem.

- operační

K operačnímu řešení dochází spíše u mladých fyzicky aktivních lidí při přetrvávajících obtížích, kdy se provádí odstranění (resekce) mediálního konce klíční kosti (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002).

2.4.5 Léčba akromioklavikulární luxace

Terapie při akromioklavikulární luxaci

- konzervativní

Konzervativní léčba se používá u I. a II. typu. I. typ léčíme šátkovým závěsem či Desaultovým obvazem na deset až čtrnáct dní, poté začínáme s postupnou mobilizací. II. typ léčíme klidem na dva až tři týdny pomocí náplastového obvazu či obvazu dle Watson-Jonesa. Léčba však bývá neúspěšná a tak po individuální dohodě pacienta s lékařem se přistupuje k léčbě operační.

- operační

III. typ akromioklavikulární luxace vyžaduje operační řešení, které spočívá v otevřené repozici a fixaci kloubních konců, za současného odstranění roztrženého kloubního disku a následně rekonstrukci poraněných vazů. K fixaci kloubních konců se používají dva K-dráty, zavedené do laterálního konce claviculi, které jsou zajištěny tahovou drátovou kličkou.

Po operaci je kloub fixován Desaultovým obvazem po dobu tří týdnů, poté šátkovým závěsem a postupně se začíná s mobilizací kloubu. Po osmi až deseti týdnech se odstraňuje osteosyntetický materiál. Celkem trvá léčba přibližně tři až čtyři měsíce (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002).

2.4.6 Léčba zlomeniny lopatky

Terapie při zlomenině lopatky

- konzervativní

Takto se léčí zlomeniny těla a zlomeniny stabilní. První dva až tři týdny imobilizujeme rameno Desaultovým obvazem, poté postupně mobilizujeme rameno na šátkovém obvaze. Plnou elevaci končetiny čvíčíme až po šesti týdnech.

- operační

Operačně se ošetřují nestabilní a nitrokloubní zlomeniny. Provádí se otevřená repozice s přístupem k ramennímu kloubu zezadu a stabilizace je pomocí dlah (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002).

2.4.7 Léčba zlomeniny klíční kosti

Terapie při zlomenině klíční kosti:

- konzervativní

Repozice konzervativní metodou převládá, rameno je při ní trvale taženo dozadu a dolů pomocí obvazu typu Delbetových kruhů, či osmičkového obvazu, které ponecháváme na tři až čtyři týdny.

- operační

Operační léčení při zlomenině klíční kosti je indikováno při současném poranění nervově-cevního svazku, u otevřených zlomenin, při hrubě dislokované zlomenině hrozící perforací kůže, či pokud se nedaří držet úlomky v kontaktu.

Léčba pak probíhá nitrodřeňovou osteosyntézou (spojování úlomků kostí operační léčbou) Kirschnerovými dráty, či osteosyntézou pomocí dlahy (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002).

2.4.8 Léčba zlomeniny proximálního konce humeru

Terapie při zlomenině proximálního konce humeru

- konzervativní

Léčení touto terapií spočívá ve fixaci ramenního kloubu pomocí Desaultova obvazu po dobu tří až čtyř týdnů s následnou rehabilitací.

Tuto terapii nasazujeme při nedislokovaných zlomeninách, zlomeninách chirurgického krčku, u pacientů, kteří jsou ochotni akceptovat ztuhlé rameno a také u pacientů, kteří jsou neschopni tolerovat chirurgický výkon a celkovou anestezii (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002).

Zajímavý výsledek přináší Bertoft; Lundh; Ringqvist v průzkumu z roku 1984. Pacienti se zlomeninou proximálního konce humeru byli rozděleni do dvou skupin. Obě skupiny byly léčeny konzervativně, avšak jedna skupina dostala pouze instrukce, které si pacienti museli nastudovat sami a sami se také léčit. Obě skupiny byly kontrolovány a testovány po dobu jednoho roku s překvapivě stejnými výsledky. Z tohoto průzkumu lze tedy usodit, že při konzervativní léčbě proximálního konce humeru je možno využít samovzdělávání pacientů (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>).

- operační

Případy, které nejsou vhodné pro konzervativní léčbu, je nutné řešit léčbou operační. Operačně tedy řešíme dislokované zlomeniny hrbolů (otevřenou repozicí a tahovou osteosyntézou), zlomeniny hlavice zavřeně reponovatelné (zavřenou repozicí a minimálně invazivní osteosyntézou), zlomeniny hlavice zavřeně nereponovatelné a (otevřenou repozicí a dlahovou osteosyntézou) řešíme zlomeniny čtyřúhelníkové (Žák, 2006; Pokorný a kolektiv, 2002).

2.5 Rehabilitace ramenního kloubu

2.5.1 Rehabilitace po luxaci v ramenním kloubu

Při rehabilitaci je nutno brát zřetel na délku fixace.

V akutní fázi může být indikována fyzikální terapie, např. kryoterapie či klidová galvanizace.

Během fixace se fyzioterapie zaměřuje na okolní volné segmenty, kterými jsou krční a hrudní páteř, zápěstí a ruka.

Po odstranění fixace začneme s rehabilitací přímo glenohumerálního skloubení, kdy od šestého týdne provádíme izometrické cvičení (aktivní pohyb do flexe, extenze, vnitřní rotace proti lehkému odporu, pohyb do abdukce je povolen do 45 stupňů). Od týdne osmého provádíme aktivní pohyb do 90 stupňové abdukce a začínáme cvičit pohyb do zevní rotace.

Maximální abdukce a zevní rotace většinou dosáhneme až po třech měsících od zranění (Hromádková a kolektiv, 2002; Kolář, 2009).

2.5.2 Rehabilitace po úrazu manžety rotátorů

Pokud začínáme s aktivací manžety rotátorů můžeme využít tzv. Vojtovu metodu, která vznikla při rehabilitaci starších dětí s motorickou poruchou a následně se začala používat také v rehabilitaci dospělých. Metoda spočívá ve vzorech reflexního plazení a reflexního otáčení (Hromádková a kolektiv, 2002; Kolář, 2009).

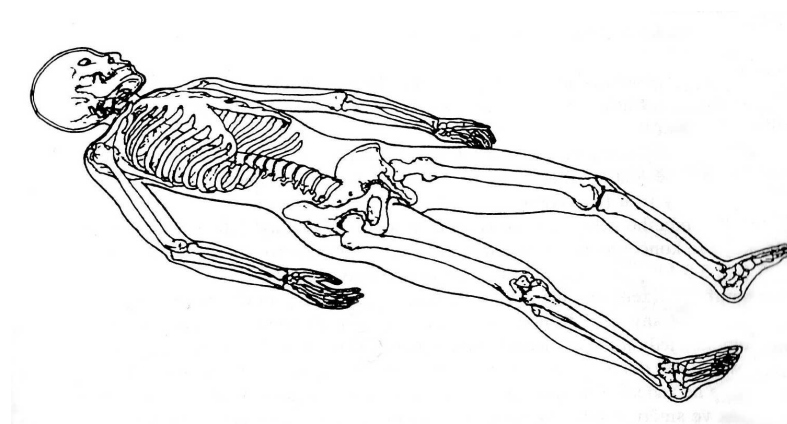
2.5.3 Rehabilitace po sternoklavikulární luxaci

S rehabilitací začínáme po nutném období imobilizace, které by mělo trvat alespoň dva až tři týdny. Nejprve provádíme izometrická cvičení, později cvičíme v uzavřených kinematických řetězcích.

V případě přední luxace se zpočátku vyhýbáme pohybům do extenze a vnitřní rotace (Hromádková a kolektiv, 2002; Kolář, 2009).

2.5.4 Rehabilitace po akromioklavikulární luxaci

Rehabilitaci zahajujeme nejprve mobilizací lopatky šetrnou mobilizací krční páteře, izometrickými a stabilizačními cvičeními. Můžeme použít také 1. fázi reflexního otáčení z Vojtovy metody, která vychází z polohy na zádech s hlavou otočenou o třicet stupňů jako na obr. 10.



*Obrázek 10: Výchozí poloha při 1.fázi reflexního otáčení
(Vojta, Peters, 1995)*

Po dvou týdnech začneme s cvičením prováděným až do bolesti. Cvičíme aktivní pohyby v uzavřených kinematických řetězcích nejprve na lokti, postupně i na dlaních.

Po imobilizaci začínáme rehabilitovat elevaci a depresi ramenního kloubu a rotacemi v připažení. Postupně připojíme i flexi, extenzi, opatrně také abdukci a rotační pohyby (Hromádková a kolektiv, 2002; Kolář, 2009).

2.5.5 Rehabilitace po zlomenině lopatky

Při rehabilitaci během imobilizace se začínáme aktivně cvičit pohyby prstů a zápěstí s tím rozdílem, že při zlomeninách těla lopatky izometricky zapínáme flexory a extenzory lokte, avšak u zlomenin krčku lopatky se cvičení flexorů a extenzorů lokte vyhýbáme.

Po imobilizaci začínáme nejprve s cvičením loketního kloubu, kdy se snažíme jeho funkci rychle obnovit, poté postupně obnovujeme funkce kloubu ramenního (Hromádková a kolektiv, 2002; Kolář, 2009).

2.5.6 Rehabilitace po zlomenině klíční kosti

Během imobilizace zahájíme cvičení aktivními pohyby prstů a zápěstí. Při imobilizaci pomocí Delbetových kruhů přidáváme opatrně od druhého týdne pohyby ramenního kloubu.

Po imobilizaci postupně obnovujeme funkce ramenního kloubu. Po operační léčbě rozhoduje o délce pooperační fixace operatér. Rehabilitace následně probíhá stejně jako u lopatky, vyhýbáme se pouze addukci (Hromádková a kolektiv, 2002; Kolář, 2009).

2.5.7 Rehabilitace po zlomenině proximálního humeru

Během imobilizace cvičíme aktivně pohyby prstů, pokud nám tak fixace umožní, procvičujeme i pohyby zápěstí. Po čtrnácti dnech připojíme i cvičení izometrických stahů loketního kloubu, deltového svalu a adduktorů ramen.

Po imobilizaci obnovujeme funkce loketního kloubu, postupně přidáváme pohyby v kloubu ramenním. Návuk rotačních pohybů přidáme nakonec (Hromádková a kolektiv, 2002; Kolář, 2009).

3 Kinematografická vyšetřovací metoda a její využití

Potřebujeme-li získat základní údaje o pohybu člověka, spokojíme se s prostým vizuálním zhodnocením záznamu. Laik tak odhalí nejvíce viditelné rozdíly v provedení pohybu, odborník si všimne i rozdílů menších. Avšak chceme-li daný pohyb popsat a kvantifikovat, je třeba použít vhodnou vyšetřovací metodu, v našem případě kinematografickou vyšetřovací metodu.

Jak uvádějí Janura a Zahálka (2004), metoda spočívá v analýze pohybu důležitých bodů, vybraných segmentů nebo celého těla na základě vyhodnocení filmového záznamu nebo videozáznamu. Na záznamu pohybové činnosti uskutečňované ve zkalibrovaném prostoru označíme body, čímž získáme souřadnice, které nám umožní určení základních kinematických veličin (dráha, úhel a jejich závislost na čase) a z nichž získáme vhodnou úpravou i další veličiny (lineární rychlost, lineární zrychlení, úhlová rychlost, úhlové zrychlení), které jsou potřebné při podrobném popisu zkoumaného pohybu (tab. 1). Nejčastěji používaným souřadným systémem je kartézský systém souřadnic.

Veličina	Značka	Jednotka	Značka
čas	t	sekunda	s
dráha	s	metr	m
lineární rychlost	v	metr za sekundu	m.s ⁻¹
lineární zrychlení	a	metr za sekundu na druhou	m.s ⁻²
úhel	φ	radián	rad
úhlová rychlost	ω	radián za sekundu	rad.s ⁻¹
úhlové zrychlení	ε	radián za sekundu na druhou	rad.s ⁻²

Tabulka 1: Základní kinematické veličiny a jejich jednotky

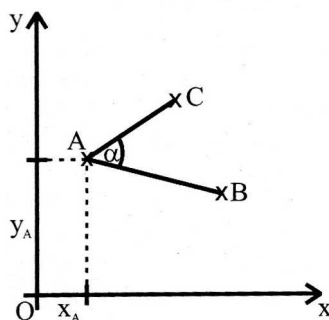
Zdroj: Janura, Zahálka, 2004

Pohyb člověka patří k jednomu ze základních zkoumaných směrů již stovky let. S rozvojem lidského poznání se diferenciovaly vědní obory zkoumající pohyb ve vybraném spektru problémů. Aplikací zákonů mechaniky na pohyb živých organismů se takto oddělila biomechanika, která dále zavdala vzniku moderních postupů a metod. S rozvojem záznamového média, které umožnilo zachytit sledovaný pohyb, vznikla kinematografická vyšetřovací metoda. Zmiňovaným médiem byla fotografie, poté kinematografie a později přišla videotechnika. Obrovskému posunu v této oblasti došlo také díky rozvoji výpočetní techniky, jejíž rozvoj neustále pokračuje. Kinematografická (videografická) vyšetřovací metoda se nyní využívá v mnoha odvětvích, např. v lékařství, ergonomii, rehabilitaci, fyzioterapii, ve vrcholovém sportu (Janura, Zahálka, 2004).

3.1 Rovinná 2D videoanalýza

Tato videanalýza slouží pro vyhodnocení pohybu v rovině, která je kolmá na optickou osu kamery. Na těle člověka se označí vybrané body, pomocí softwaru se určí jejich rovinné souřadnice, z nichž se dále vypočítá velikost segmentů a úhel mezi nimi. K výpočtu se používají vztahy z analytické geometrie – počítání s vektory (obr. 11).

V dalších případech, kdy pohyb neprobíhá v rovině kolmé na optickou osu kamery, je také možno provést výpočet, ale získané hodnoty budou zkreslené (Janura, Zahálka, 2004).

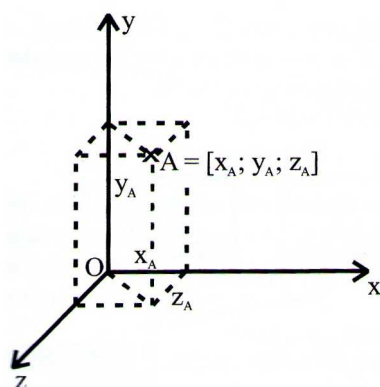


Obrázek 11: Rovinné souřadnice bodu (Janura, Zahálka, 2004)

3.2 Prostorová 3D videoanalýza

Protože pohyb probíhá častěji v prostoru nežli v rovině, používáme častěji prostorovou 3D videoanalýzu. Při prostorovém znázornění musíme provést rozšíření rovinné soustavy souřadnic přidáním třetí osy z (obr. 12) k původní dvojici os x , y , čímž dojde k označení bodu A pomocí souřadnic a tím i určení jeho polohy.

Použití videozáznamu v praxi je však složitější díky faktu, že každý trojrozměrný předmět (3D prostorový), včetně lidského těla, se při použití jednoho záznamového zařízení (jedné videokamery, fotoaparátu) zobrazí na dvojrozměrný (2D rovinný) obraz a získáme tak pouze 2D souřadnice. Chceme-li získat 3D souřadnice, musíme použít nejméně dvě záznamová zařízení (Janura, Zahálka, 2004).



Obrázek 12: Prostorové souřadnice bodu (Janura, Zahálka, 2004)

3.2.1 Rozmístění kamer při 3D videoanalýze

Při umisťování kamer je nutné dodržet určitá pravidla, aby došlo ke kvalitnímu zobrazení pohybové činnosti. Podle Janury a Zahálky (2004) bychom měli zvážit tyto faktory:

- vzdálenost kamery od sledovaného objektu

V našem případě přizpůsobit vzdálenost kamery velikosti lidského těla, abychom byli schopni rozlišit detaily pro určení požadovaných bodů.

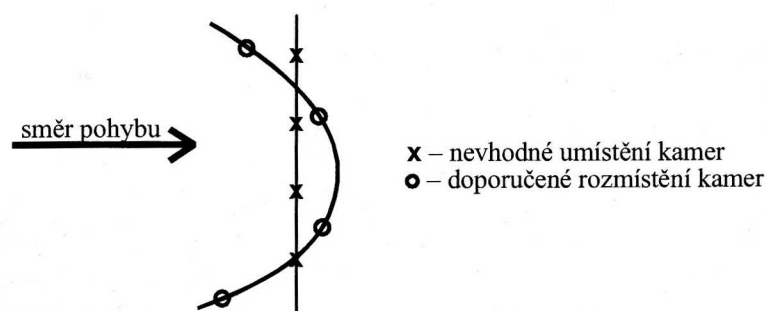
- prostorové možnosti pro záznam pohybu

Pokud nám tak situace dovolí, je vhodné prohlédnout si natáčecí prostory s dostatečným předstihem pro vytvoření představy o umístění kamer a o vlastním průběhu natáčení.

- světelné podmínky
- pozadí za objektem
- vlivy počasí

Nicméně jak již bylo zmíněno, rozhodujícím kritériem při umístění kamer je požadavek pro snímání minimálně ze dvou kamer. Za nevhodné se považuje rozmístění kamer v jedné rovině. Doporučuje se takové rozmístění, kdy úhel mezi optickými osami jednotlivých kamer svírá přibližně devadesát stupňů, či provést postavení např. ve tvaru deštníku jako na obrázku 13.

Abychom získali prostorové souřadnice, musíme znát alespoň dvě dvojice rovinných souřadnic tohoto bodu v daném okamžiku. Tohoto stavu docílíme synchronizací (sladěním) kamer, či pozdějším sladěním pořizovaných záznamů (Janura, Zahálka, 2004).



Obrázek 13: Rozmístění kamer ve tvaru deštníku (Janura, Zahálka, 2004)

3.2.2 Vyhodnocení záznamu – určení souřadnic

Naměřená data přeneseme do počítače, abychom mohli začít s určováním obrazových souřadnic bodů. Odečet souřadnic provádíme dvěma způsoby:

- manuální metoda

Tento způsob je založen na subjektivním uvážení vyhodnocovatele, který určuje



Obrázek 14: Použití značek na lidském těle

polohu vybraných bodů buď s použitím (obr. 14) nebo bez použití značek na těle sledované osoby. V případě odečtu s použitím značek je cílem vyhodnocovatele co nejpřesněji označit kurzorem středy značek jednotlivých bodů na monitoru. Při analýze pohybu nelze na sledovanou osobu připevnit žádné značky, musíme tedy odečet provádět bez jejich použití. Metoda je sice složitější a časově náročnější, ale dovoluje nám zadat i body, které by nebylo možno určit předchozí metodou, např. kloubní spojení, které v závislosti na poloze spojených segmentů mění střed otáčení a tak i znemožňují určení pomocí značek.

- automatická metoda

Při této metodě je odečet souřadnic prováděn tzv. automatickým identifikátorem značek, tzv. vyhledávačem, který pracuje na základě světelného a především jasového kontrastu nebo kontrastu barevného. Tento způsob odečtu je velmi rychlý za současné eliminace chyb, nevýhodou však je jeho vázanost na laboratorní podmínky (Janura, Zahálka, 2004).

3.2.3 Kalibrace

Kalibrace, jeden ze základních kroků při analýze pohybu, slouží pro určení vztahů mezi skutečnými velikostmi a velikostmi získanými při záznamu. Kalibraci dělíme na:

- kalibrace prostoru

Jedná se o určení známých bodů v prostoru, majících definovanou vzdálenost. Na základě těchto bodů můžeme stanovit měřítko mezi reálnou a obrazovou soustavou souřadnic. Při provádění kalibrace využíváme různá zařízení od tyčí, prutů či řetězců zavěšených od stropu, po pevné či skládací rámy, sestavené z pevných elementů.

- kalibrace kamery

Slouží pro zjištění ovlivnění kvality vyhodnocených dat vlivem použitých přístrojů. Provádí se nalezením odchylek souřadnic vyhodnocených ze záznamu a reálnými souřadnicemi (Janura, Zahálka, 2004).

3.3.4 Úprava a kvalita vyhodnocených dat

Číselná data, která jsou výsledkem 3D videoanalýzy, jsou během procesu zpracování ovlivněna množstvím faktorů, které mohou zkreslit výsledné hodnoty. Těmto faktorům nelze předejít ani při dodržení základních metodologických pravidel, lze je však eliminovat precizní přípravou měření a následným vyhlazením naměřených dat, které buď rušivé faktory odstraní nebo alespoň oslabí.

V praxi vzniká poměrně velké množství nepřesností, jejichž vznik bývá nejčastěji prisuzován použité technice či vyhodnocovateli. Každou takto vzniklou odchylku od reálné hodnoty nazýváme chybou (Janura, Zahálka, 2004).

3.3.5 Druhy výstupů získané zpracováním videozáznamu

Jak uvádí Janura a Zahálka (2004) zpracováním videozáznamu a jeho následnou analýzou získáme různé typy výstupů, diferencované podle různých kritérií:

- rychlost poskytnutí informace
- účel zpracování materiálu
- požadavky příjemce
- limity použitého systému

Zvážíme-li limity použitého systému, můžeme druhy výstupů diferenciovat takto:

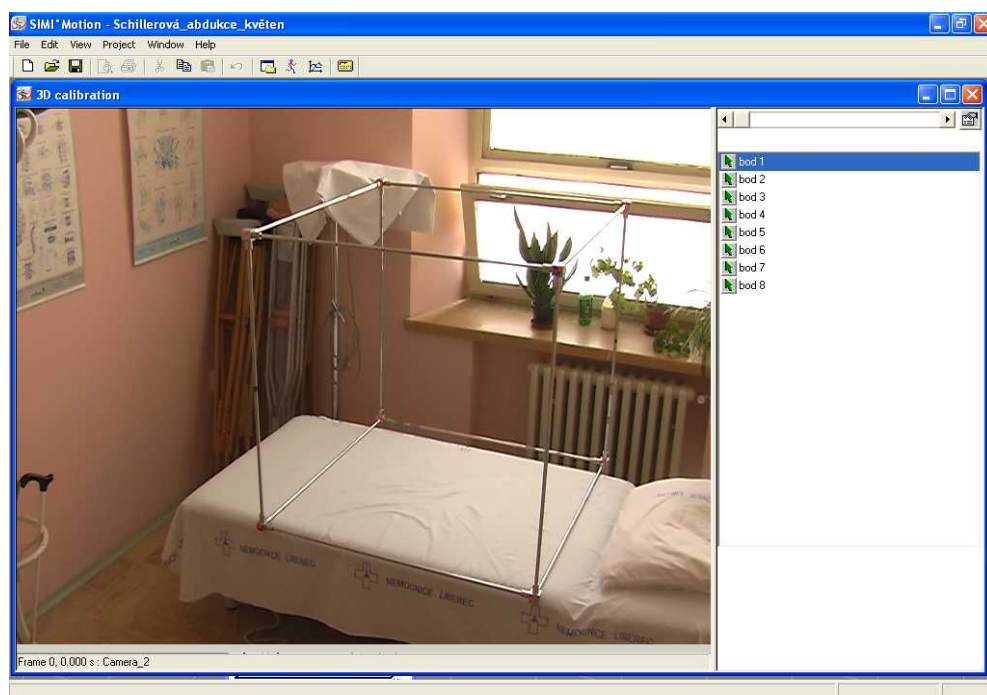
- kinogram pohybu sestavený z vybraných poloh sledované pohybové aktivity
- kinogram pohybu získaný analýzou videozáznamu

- kinogram pohybu vybraného segmentu nebo bodu na lidském těle
- vybraná klíčová poloha nebo kinogram pohybu doplněný o číselné údaje
- číselné údaje charakterizující funkční závislost sledovaných parametrů (zpravidla na čase)
- grafické vyjádření nebo porovnání závislostí vybraných parametrů
- kombinace výstupů uvedených v předchozích bodech (Janura, Zahálka, 2004)

4 Metodika práce

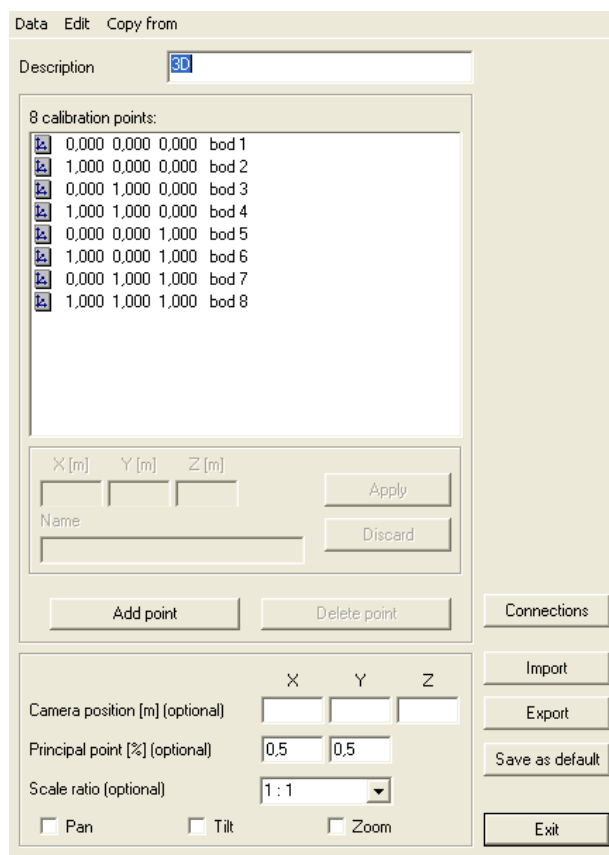
4. 1 Pořízení záznamu

Pořízení videozáznamu probíhalo v Krajské nemocnici Liberec u tří vybraných pacientek při použití softwarového vybavení KTV FP TUL. Před samotným filmováním jsme zkalibrovali prostor pomocí kalibrační krychle o rozměrech 1 x 1 x 1 m (obr. 15). Pro videozáznam jsme použili dvě kamery modelové řady JVC 357 DVL s frekvencí snímání 50 Hz, které jsme umístili na stativ.



Obrázek 15: Kalibrační krychle

Měření probíhalo poprvé v dubnu 2009, poté v květnu 2009. V mezidobí mezi měřeními pacientky cvičily pod vedením kvalifikované rehabilitační pracovnice v již zmíněné Krajské nemocnici Liberec. Pomocí softwaru Simi Motion 3D, který umožňuje provádět 3D videoanalýzu pohybové činnosti a pomocí výše zmíněné krychle jsme provedli kalibraci vybraného prostoru a získali kalibrační systém souřadnic (obr. 16), který se stal východiskem pro další analýzu videozáznamu.



Obrázek 16: Kalibrační systém zadáný v softwaru Simi Motion

4.2 Sledovaný soubor

4.2.1 Pacientka D. B.

Diagnóza:

Zlomenina horního konce pažní kosti

Operace:

Osteosyntéza dlahou Philos (obr. 17) dne 1. 4. 2009

Rehabilitace:

- 4. 4. 2009
 - pasivní cvičení ramenního kloubu vleže, cvičení ramene s vyloučením působení gravitace, cvičení CPM (motorová dlahy) a měkké techniky v oblasti pletence ramenního a paže, aktivní cvičení akra a lopatky operované končetiny

- kryoterapie, analgetika, ortéza na rameno
- 6. 4. 2009
 - pacientka propuštěna z nemocniční péče, rehabilitace doma dle zadaných instrukcí
- 8. 4. 2009
 - rehabilitace formou ambulantního cvičení
 - aktivní cvičení akra a lokte operované končetiny, cvičení s vyloučením gravitace, pasivní cvičení ramene do abdukce a flexe, izometrická kontrakce svalů provádějících zevní rotaci pomocí aktivace stabilizátorů lopatky, motorová dlaha a měkké techniky
 - pasivně abdukce 60 stupňů
 - po šesti týdnech zjištěna neschopnost aktivní abdukce a flexe, atrofie deltového svalu a porucha rotátorové manžety, což vedlo k reoperaci
- 20. 10. 2009
 - reoperace: extirpace fragmentu, sutura rotátorové manžety
- 10. 11. 2009
 - pasivní cvičení (flexe 100 stupňů, abdukce 90 stupňů), cvičení v odlehčení, v předklonu prováděn kyvadlový pohyb
- 10. 12. 2009
 - zjištěna oslabená abdukce a aktivní flexe způsobená minimální aktivitou deltového svalu
- 12. 1. 2010
 - asistované cvičení v odlehčení, posilování svalů pletence ramenního a paže
- 2. 2. 2010
 - ukončení rehabilitace s doporučením domácího cvičení a návštěvy lázní

4.2.2 Pacientka M. J.

Diagnóza:

Zlomenina horního konce levé pažní kosti

Operace:

Osteosyntéze Targon PH (obr. 17) dne 2.4. 2009

Rehabilitace:

- 3. 4. 2009

- pasivní cvičení ramenního kloubu vleže, nácvik kyvadlového pohybu, cvičení ramene s vyloučením gravitace, cvičení CPM (motorová dlaha) a měkké techniky v oblasti pletence ramenního a paže, aktivní cvičení akra a lopatky operované končetiny
- kryoterapie, analgetika, ortéza na rameno

- 7. 4. 2009

- pacientka propuštěna z nemocniční péče, rehabilitace doma dle zadaných instrukcí a zahájení rehabilitace formou ambulantního cvičení
- aktivní cvičení akra a lokte operované končetiny, cvičení s vyloučením gravitace, pasivní cvičení ramene do abdukce a flexe, izometrická kontrakce svalů provádějících zevní rotaci pomocí aktivace stabilizátorů lopatky, motorová dlaha a měkké techniky
- rozsah pohybu pasivně do abdukce 70 stupňů a do flexe 90 stupňů

- 9. 4. 2009

- pasivní cvičení ramene do horizontály vleže, cvičení s dopomocí zdravé horní končetiny, v odlehčení, v předklonu, cvičení pomocí motorové dlahy

- 30. 4. 2009

- prostřednictvím RTG zjištěno přechýlení hřebů do kloubu, které dráždilo kloub při pohybu a tím působilo bolest

- 18. 5. 2009

- zjištěna omezená aktivní hybnost kloubu, rehabilitace pouze cvičením v odlehčení

- září 2009
 - provedena reoperace (dotlučení hřebů)
 - pokračování v rehabilitaci ambulantní formou na jiném pracovišti
- 12. 10. 2009
 - ukončení rehabilitace, rehabilitace doma dle zadaných instrukcí
 - po šesti týdnech uvolnění šroubu dlaha, na vyšetření RTG zjištěno dráždění kovu do kloubu omezující pohyb

4.2.3 Pacientka S. K.

Diagnóza:

Zlomenina horního konce pravé pažní kosti

Operace:

Osteosyntéza Targon PH (obr. 17) dne 31. 3. 2009

Rehabilitace:

- 1.4. 2009
 - pasivní cvičení ramenního kloubu vleže, polohování končetiny ve zvýšené poloze, nácvik kyvadlového pohybu ramene, cvičení ramene s vyloučením působení gravitace, cvičení CPM (motorová dlaha) a měkké techniky v oblasti pletence ramenního a paže, aktivní cvičení akra a lopatky operované končetiny
 - kryoterapie, analgetika, ortéza na rameno
- 5. 4. 2009
 - pacientka propuštěna z nemocniční péče, rehabilitace doma dle zadaných instrukcí a zahájení rehabilitace formou ambulantního cvičení
- 7. 4. 2009
 - rehabilitační cvičení ambulantní formou, aktivní cvičení ramene do abdukce a flexe, izometická kontrakce svalů provádějích zevní rotaci pomocí aktivace stabilizátorů lopatky, motorová dlaha a měkké techniky
 - rozsah pohybu pasivně do abdukce 50 stupňů a do flexe 60 stupňů, elevace možná při asistenci zdravé končetiny

- 20. 5. 2009
 - flexe vleže 110 stupňů (pasivně i aktivně), abdukce vleže pasivně 100 stupňů, aktivně 60 stupňů, v rameni stále omezená hybnost a bolestivost, cvičení v bazénu pod dohledem fyzioterapeuta, rehabilitace doma dle zadaných instrukcí
- 16. 6. 2009
 - neuspokojivé výsledky pooperační léčby (omezená hybnost, bolest, oslabení svalové síly, neschopnost spojit ruce za zády, degenerativní procesy u některých dalších kloubů i pesimistický přístup ze strany pacientky) vedly k další ambulantní rehabilitaci
- 29.6. 2009
 - aktivní posilování svalů paže, lopatky, cvičení a ADL (activity of daily living), doporučení návštěvy lázní
 - zlepšení svalové síly, elevace do 100 stupňů současně však s elevací ramene, abdukce vleže do 90 stupňů, ve stoji 80 stupňů, rotace v rameni omezena o dvě třetiny, bolestivost paže



Obrázek17: Použití stabilních implantátů při zloměnině proximálního konce humeru

4. 3 Digitalizace pořízeného záznamu

Pomocí již zmíněného softwaru Simi Motion 3D jsme digitalizovali pořízený záznam na počítači. Použili jsme manuální metodu bez použití značek. Sledovaný bod jsme určili pomocí kříže, jehož střed jsme umístili na relativní střed otáčení ve sledovaném kloubu. Takto jsme sledovali kloub zápěstní, loketní i ramenní (obr. 18). Digitalizaci prováděla vždy pouze jedna osoba, abychom eliminovali chybu vzniklou střídáním vyhodnocovatelů. Při sledování změn jsme vyhodnocovali úhly abdukce v ramenním kloubu, které byly spočítány pomocí zmíněného softwaru a pro něž jsme využili výše uvedené zdigitalizované body.



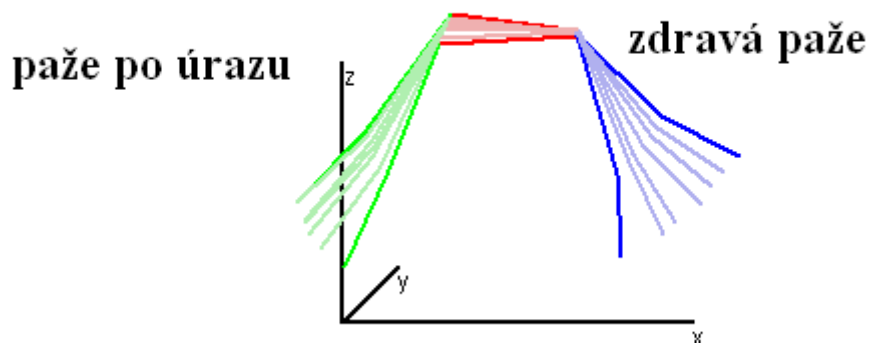
Obrázek 18: Digitalizace pořízeného záznamu

5 Výsledky a diskuse

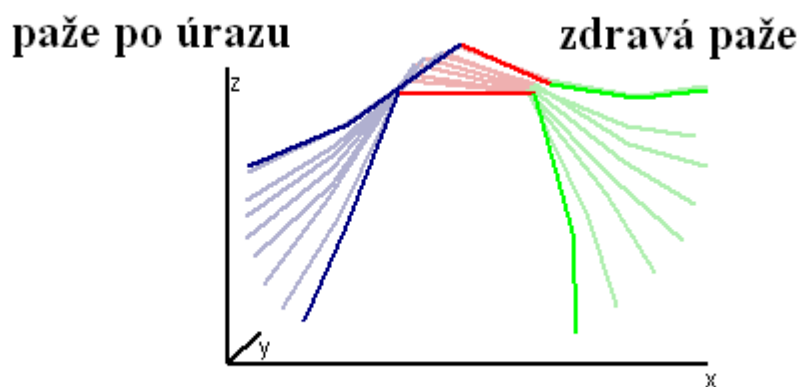
Na základě zdigitalizování pořízených záznamů jsme pořídili série snímků téhož objektu, tzv. kinogramy. Tyto kinogramy (obr. 19 - 24) jsme získali sledováním pohybové činnosti u 3 vybraných pacientek v průběhu jejich rehabilitace, resp. v měsíci dubnu a květnu.

Ze dvou dvojic kinogramů můžeme říci, že se stav sledovaných pacientek zlepšil, na druhé straně můžeme na základě třetí dvojice kinogramů říci, že se stav pacientky výrazně nezlepšil. Dále můžeme také vyčíst, že všechny pacientky při abdukci ramene zvedaly operované rameno ve snaze dopomoci pohybu. Během rehabilitace by se tomuto mělo zabránit, pacientky by se měly snažit provádět abdukci nemocné paže stejně jako u té zdravé bez doprovodného pohybu ramene.

5.1 Záznam pacientky D. B.



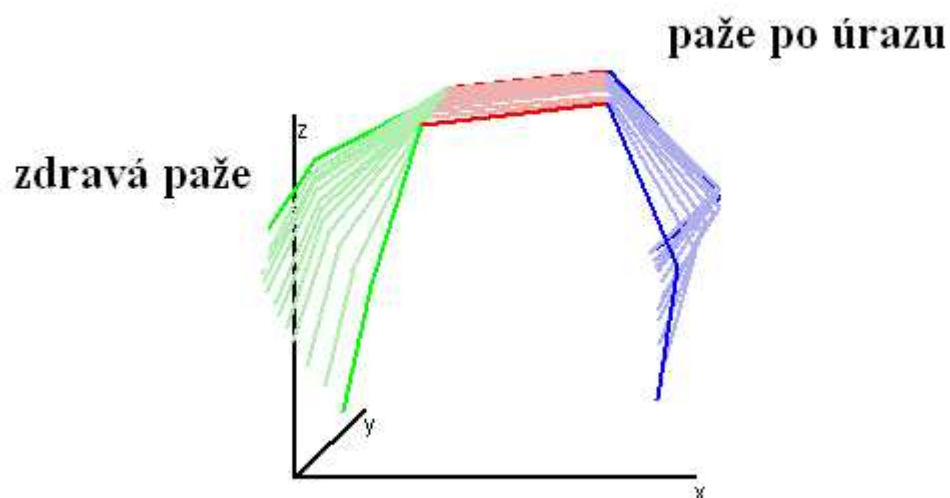
Obrázek 19: Kinogram pacientky D.B. - duben 2009



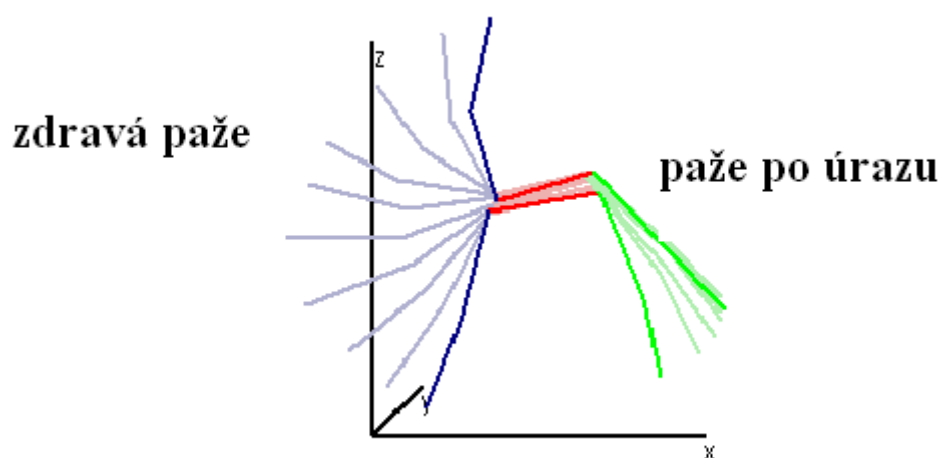
Obrázek 20: Kinogram pacientky D.B. - květen 2009

Z obrázků 19 a 20 lze vyčíst, že u operované paže došlo k viditelnému zlepšení rozsahu abdukce. Avšak v okamžiku, kdy pacientka začala mít s abdukací obtíže, pomáhala si k abdukci pohybem operovaného ramene nahoru.

5.2 Záznam pacientky M. J.



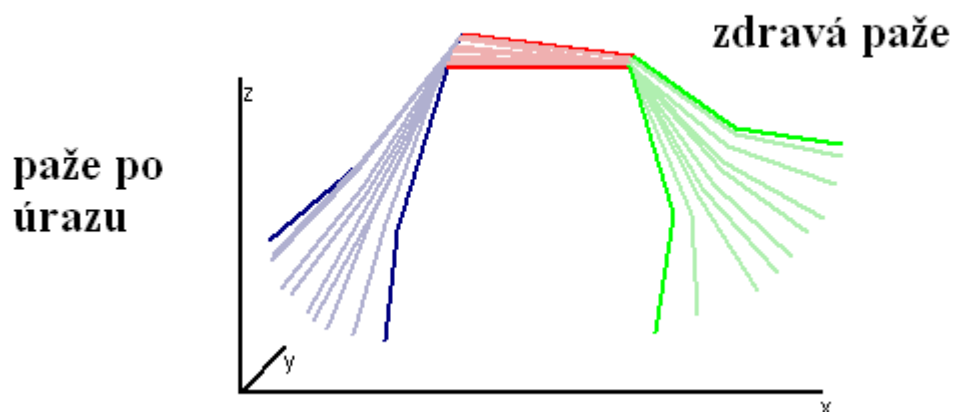
Obrázek 21: Kinogram pacientky M. J. - duben 2009



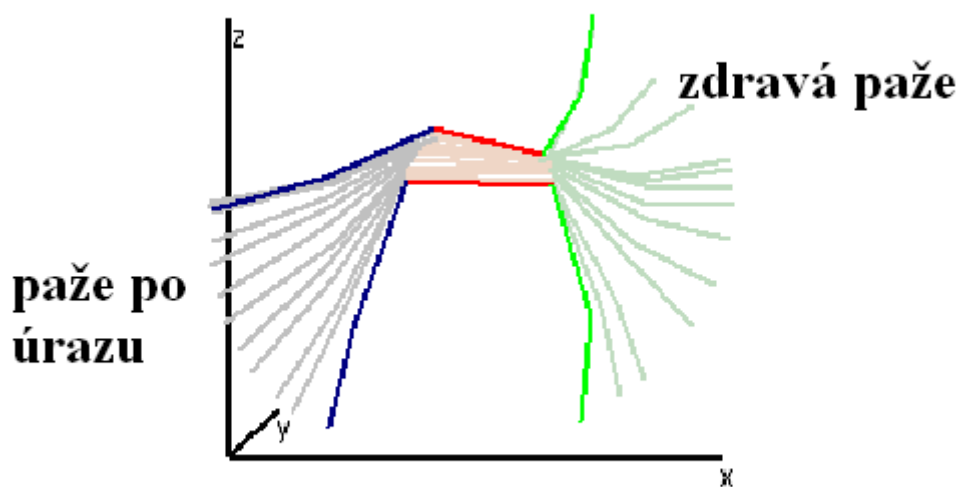
Obrázek 22: Kinogram pacientky M.J. - květen 2009

Podle obrázků 21 a 22 lze říci, že ke zlepšení rozsahu abdukce u operované paže pacientky nedošlo. Dále můžeme také konstatovat, že pacientka ve snaze dopomoci pohybu zvedala rameno operované paže. Navíc nepřesné zádání instrukcí zavinilo, že pacientka při květnovém měření zvedala zdravou paži až do vzpažení.

5.3 Kinogramy pacientky S. K.



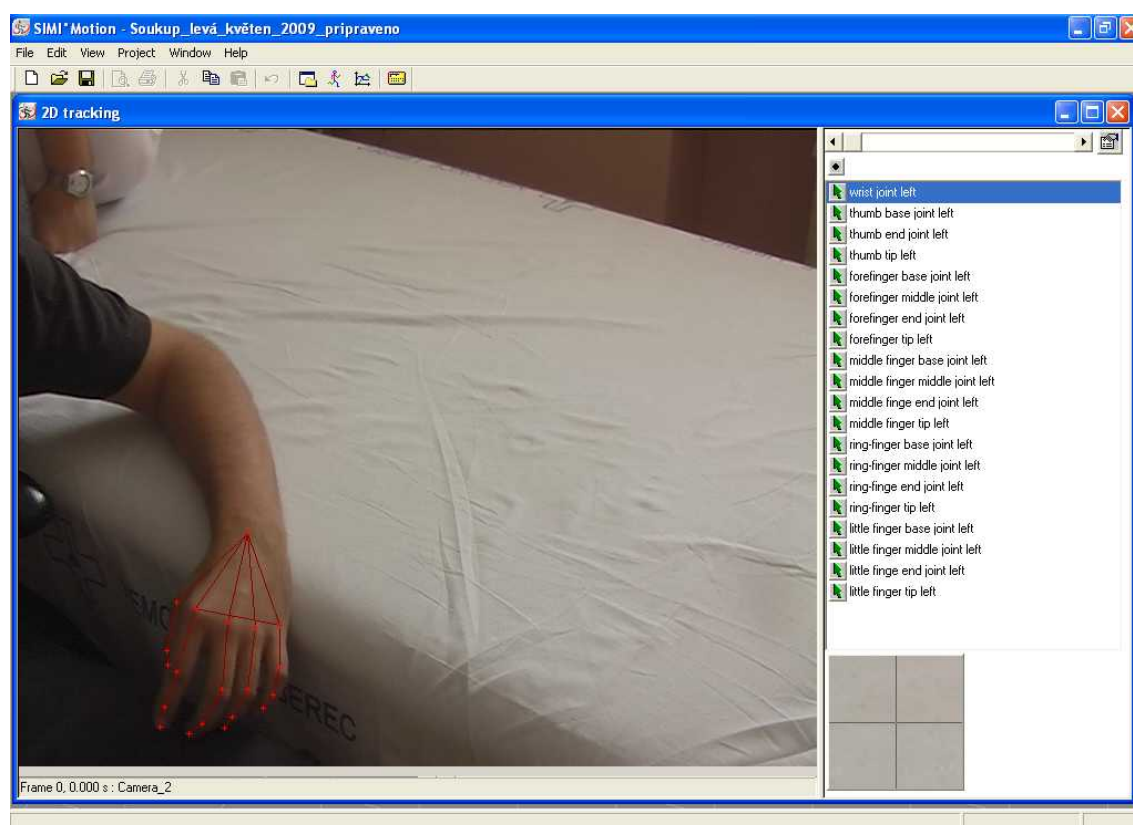
Obrázek 23: Kinogram pacientky S. K. - duben 2009



Obrázek 24: Kinogram pacientky S. K. - květen 2009

Z obrázků 23 a 24 je evidentní, že u operované paže pacientky došlo k patrnému zlešení rozsahu abdukce. I tato pacientka začala zvedat rameno u operované paže. Nepřesná instruktáž zavinila, že pacientka při květnovém zadání zvedala zdravou paži až do vzpažení.

5.4 Příklad záznamu handicapovaného pacienta



Obrázek 25: Příklad využití kinematografické vyšetřovací metody v rehabilitační praxi

Kinematografická vyšetřovací metoda může být využita v lékařské praxi nejen ke sledování změn pohyblivosti ramenního kloubu. Tato metoda může být využita k pozorování změn i u jiných zranění, např. při rehabilitaci pohybově handicapové ruky pacienta (obr. 25).

6 Závěry

Na základě provedených sledování můžeme konstatovat, že použitá kinematografická vyšetřovací metoda je vhodná pro sledování změn v průběhu rehabilitace, a to nejen při sledování změn v pohyblivosti ramenního kloubu, ale i u jiných případů. Vzhledem k časové náročnosti (kalibrace prostoru, pořízení záznamu, vyhodnocení) je metoda vhodná ke sledování změn v delším časovém období, než pro každodenní použití. Díky této metodě je rovněž možné odhalit drobné změny v pohyblivosti ve vybraných kloubních spojeních, které by pouhým okem nebyly patrné.

Po provedení analýzy a získání zkušeností s použitím kinematografické vyšetřovací metody navrhujeme následující postup:

- vybrat vhodné pacienty
- obstarat vhodné prostory
 - tzn. prostory dostatečně velké, s vhodným osvětlením (např. tělocvična)
- před samotným pořízením záznamu zkalibrovat prostory
- zadat přesné instrukce pacientům

Z našeho měření vyplynulo, že pacientky zvedaly ramena u nemocné paže, což bylo i projevem nesprávné rehabilitace, kdy by měl být pohyb prováděn jen do úhlu, aby ramena zůstala v jedné rovině.

- označit na těle pacientů určené body k digitalizaci (použití značek)
- pořídit záznam tak, aby všechny sledované body byly dostatečně zobrazeny na každém jednotlivém snímku
- pro eliminování chyb měření vyhodnocovat data pouze jednou osobou
- porovnání provést v delším časovém horizontu tak, aby byly změny dosažené rehabilitací markantní

Literatura

1. BERÁNKOVÁ, Monika; FLEKOVÁ, Anna; HOLZHAUSEROVÁ, Blanka. *První pomoc*. 1.vydání. Praha : Informatorium, 2002. 199 s. ISBN 80-86073-99-8.
2. BERTOFT ES; LUNDH I; RINGQVIST I. Physiotherapy after fracture of the proximal end of the humerus. Comparison between two methods. *PubMed U.S. National Library of Medicine* [online]. 1984, č. 16, [cit. 2011-03-15]. Dostupný z WWW: <[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=%22Bertoft%20ES%22\[Author\]](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=%22Bertoft%20ES%22[Author])>.
3. BYDŽOVSKÝ, Jan. *První pomoc*. 1.vydání. Praha : Grada Publishing, 2004. 76 s. ISBN 80-247-0680-0.
4. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie I*. 2. vydání. Praha : Grada Publishing, 2001. 516 s. ISBN 80-7169-970-5.
5. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. 1.vydání. Praha : Grada Publishing, 2009. 544 s. ISBN 978-80-247-3240-4.
6. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha : Grada Publishing, 2009. 184 s. ISBN 978-80-247-1648-0.
7. HÁJEK, Stanislav; ŠTEFAN, Jiří. *Příčiny, mechanismus a hodnocení poranění v lékařské praxi*. 1.vydání. Praha : Grada Publishing, 1996. 232 s. ISBN 80-7169-202-6.
8. HOLIBKOVÁ, Alžběta; LAICHMAN, Stanislav. *Přehled anatomie člověka*. 4.vydání. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2006. 140 s. ISBN 80-244-1480-5.
9. HROMÁDKOVÁ, Jana, et al. *Fyzioterapie*. 1.vydání. Jinočany : H & H Vyšehradská, 2002. 428 s. ISBN 80-86022-45-5.
10. JANURA, Miroslav; ZAHÁLKA, František. *Kinematická analýza člověka*. 1.vydání. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2004. 209 s. ISBN 80-244-0930-5.
11. KOUDELA, Karel, et al. *Ortopedická traumatologie*. 1. vydání Praha : Karolinum, 2002. 147 s. ISBN 80-246-0392-6.
12. KURUCOVÁ, Andrea. *První pomoc*. 1.vydání. Praha : Grada Publishing, 2008. 136 s. ISBN 978-80-247-2168-2.
13. POKORNÝ, Vladimír, et al. *Traumatologie*. 1.vydání. Praha : Triton, 2002. 307 s. ISBN 80-7254-277-X.
14. TRNAVSKÝ, Karel; KOLAŘÍK, Jaromír. *Onemocnění kloubů a páteře v praxi*. 1.vydání. Praha : Galén, 1997. 417 s. ISBN 80-85824-65-5.
15. VOJTA, Václav; PETERS, Annegret. *Vojtův princip*. 1.vydání. Praha : Grada Publishing, 1995. 184 s. ISBN 80-7169-004-X.
16. ŽÁK, Ivo, et al. *Traumatologie ve schématech a rtg obrazech*. 1.vydání. Praha : Grada Publishing, 2006. 208 s. ISBN 80-247-1347-0.